

#5



Attorney Docket: 225/50536
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: MARCUS BOESINGER ET AL.
Serial No.: 09/986,069 Group Art Unit: 2661
Filed: NOVEMBER 7, 2001 Examiner: Unknown
CAM#: 95309.249
Title: PROCESS FOR OPERATING A DATA NETWORK
CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

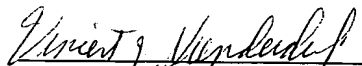
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 100 55 103.3,
filed in Germany on 7 November 2000, is hereby requested and the right of priority
under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original
foreign application.

Respectfully submitted,

January 23, 2002



Vincent J. Sunderdick
Registration No. 29,004

VJS:tvgr

CROWELL & MORING, LLP
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 624-2500
Facsimile No.: (202) 628-8844

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:	100 55 103.3
Anmeldetag:	07. November 2000
Anmelder/Inhaber:	DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE
Bezeichnung:	Verfahren zum Betrieb eines Datennetzes
IPC:	H 04 L 1/24

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. November 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
im Auftrag

Sleech

DaimlerChrysler AG
Stuttgart

FTP
31.10.2000

Verfahren zum Betrieb eines Datennetzes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Datennetzes mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Aus der US 5 760 940 ist ein derartiges Verfahren bekannt. Dort ist ein Datennetz aus einer Vielzahl von Netzteilnehmern aufgebaut, die jeweils über eine Eingangsübertragungsstrecke und eine Ausgangsübertragungsstrecke mit einer Zentraleinheit des Netzes verbunden sind, wobei eine Multiplexereinheit eine Ausgangsleitung der Zentraleinheit mit einer Eingangsleitung des jeweiligen Netzteilnehmers und eine Eingangsleitung der Zentraleinheit mit einer Ausgangsleitung des jeweiligen Netzteilnehmers verbindet. Dementsprechend ist dieses Datennetz sternförmig aufgebaut. Zur Bestimmung der aktuellen Pegelreserve der Übertragungsstrecke zwischen der Zentraleinheit und einem der Netzteilnehmer sendet die Zentraleinheit ein Testsignal mit zwei verschiedenen Signalstärken zum jeweiligen Netzteilnehmer. Die erste Signalstärke ist so gewählt, daß sie eine vorbestimmte Mindestsignalstärke übersteigt, während die zweite Signalstärke so gewählt ist, daß sie zwischen dieser Mindestsignalstärke und der ersten Signalstärke liegt. Der jeweilige Netzteilnehmer sendet das empfangene Testsignal zurück zur Zentraleinheit, die es auswertet. Die zweite Signalstärke ist dabei so gewählt, daß sie von der Zentraleinheit nicht mehr festgestellt werden kann, wenn die Übertragungsleistung der Übertragungsstrecke unter einen noch tolerierbaren Grenzwert abgesunken ist.

Mit diesem Verfahren kann somit festgestellt werden, ob die aktuell vorliegende Pegelreserve zur Empfindlichkeitsgrenze des Empfängers, also die Regelreserve zwischen der aktuellen Sendeleistung des Senders und der aktuellen Empfindlichkeitsgrenze des Empfängers, einen vorbestimmten Mindestwert besitzt, der für eine ordnungsgemäße Datenübertragung gefordert wird.

Im Unterschied zu einer sternförmigen Anordnung der Netzteilnehmer bezüglich der Zentraleinheit, kann ein Datennetz auch eine Ringstruktur besitzen. Ein Datennetz, insbesondere ein optisches Datennetz, kann aus einer Vielzahl einzelner Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zusammengesetzt sein. Zwischen zwei benachbarten Punkten erstreckt sich eine Teilstrecke oder Übertragungsstrecke, die eingangsseitig durch einen Sender und ausgangsseitig durch einen Empfänger begrenzt ist. Ein einwandfreier Betrieb des gesamten Datennetzes ist nur dann möglich, wenn alle einzelnen Übertragungsstrecken fehlerfrei funktionsfähig sind. Dies gilt in besonderer Weise für Ringsysteme, bei denen das fehlerfreie Funktionieren aller Ringsegmente oder Übertragungsstrecken zwingend erforderlich ist, zumindest wenn es sich dabei um eine geschlossene Kette einzelner aufeinander folgender Übertragungsstrecken handelt. Der Ausfall eines einzigen Ringsegmentes, also einer einzigen Übertragungsstrecke eines Ringsystems führt zum Ausfall der gesamten Kommunikation. Es ist daher wichtig, die Funktionsfähigkeit des Datennetzes zu überprüfen.

Die Datenübertragung im Datennetz kann beispielsweise durch äußere Ereignisse gestört werden, beispielsweise durch einen Leitungsbruch. Störungen können aber auch dadurch auftreten, daß eine Dämpfung der Signalübertragung innerhalb der Übertragungsstrecke aufgrund von Alterungserscheinungen einzelner Komponenten, wie z.B. Sender und Empfänger, allmählich zunimmt. Sobald die Dämpfung zu groß wird, kann die Signalübertragung nicht mehr ordnungsgemäß erfolgen.

Aus der EP 0 411 188 B1 ist ein Verfahren zur Überwachung des Betriebszustandes einer elektrooptischen Übertragungseinrichtung bekannt, mit dem auch bei vergleichsweise kleinen Unterschieden des optischen Empfangspegels eine sichere Unterscheidung zwischen den Zuständen „Licht“ und „kein Licht“ möglich ist. Mit Hilfe des bekannten Verfahrens kann somit relativ sicher festgestellt werden, ob eine Signalübertragung ordnungsgemäß oder fehlerhaft erfolgt. Dabei kann das bekannte Verfahren jedoch hinsichtlich der Fehlerursache nicht zwischen einem äußeren Ereignis oder einer Alterungserscheinung unterscheiden, denn sobald die Datenübertragung nicht mehr ordnungsgemäß arbeitet, wird ein entsprechendes Fehlersignal generiert.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das eine bessere Ausnutzung der Leistungsfähigkeit eines Datennetzes ermöglicht.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, neben der aktuellen Pegelreserve zur Empfindlichkeitsgrenze zusätzlich die aktuelle Pegelreserve zur Übersteuerungsgrenze, also die Pegelreserve zwischen der aktuellen Sendeleistung des Senders und der aktuellen Übersteuerungsgrenze des Empfängers, zu bestimmen. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, zusätzliche Leistungsdaten des Datennetzes bzw. der jeweiligen Übertragungsstrecke zu erfassen und zu überwachen. Durch diese Maßnahmen können fehlerhafte Informationsübertragungen aufgrund übersteuernder Signale vermieden werden, wodurch sich die Leistungsfähigkeit des Datennetzes erhöht.

Das der Erfindung zugrundeliegende Problem wird auch durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 2 gelöst.

Die Erfindung beruht hierbei auf dem allgemeinen Gedanken, die aktuelle Pegelreserve als Führungsgröße einer Regelung der Sendeleistung des Senders und/oder der Empfindlichkeit des Empfängers zu verwenden. Durch diese Maßnahme kann die Leistungsfähigkeit der jeweiligen Übertragungsstrecke und somit des gesamten Datennetzes besser ausgenutzt werden. Beispielsweise besitzt eine neue Übertragungsstrecke eine relativ geringe Dämpfung, so daß der Sender nicht mit seiner maximalen Sendeleistung zu senden braucht, um eine ordnungsgemäße Signalübertragung zu gewährleisten. Im Gegenteil, eine maximale Sendeleistung könnte dann sogar zu einer Übersteuerung des Empfängers führen, wodurch ebenfalls die Signalübertragung beeinträchtigt wird. Mit zunehmendem Alter der Übertragungsstrecke kann deren Dämpfung zunehmen. Durch die vorgeschlagene Regelung der Sendeleistung kann diese stets an die aktuellen Übertragungseigenschaften der Übertragungsstrecke angepaßt werden, um möglichst lange eine ordnungsgemäße Datenübertragung für die Übertragungsstrecke zu gewährleisten.

Die Vorteile dieser alternativen Ausführungsform werden auch bei einer Weiterbildung der erstgenannten Ausführungsform genutzt, wonach die Sendeleistung des Senders und/oder die Empfindlichkeit des Empfängers in Abhängigkeit der festgestellten aktuellen Pegelreserve zur Empfindlichkeitsgrenze und/oder zur Übersteuerungsgrenze geregelt werden.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung kann für wenigstens eine Übertragungsstrecke überwacht werden, ob der zeitliche Verlauf der Pegelreserve zur Empfindlichkeitsgrenze und/oder zur Übersteuerungsgrenze eine Reserveabnahme zeigt. Aus dieser Reserveabnahme pro Zeit wird dann eine Geschwindigkeit der Reserveabnahme bestimmt, wobei für den Fall, daß diese Geschwindigkeit einen vorbestimmten Maximalwert erreicht oder überschreitet, eine entsprechende Meldung generiert wird. Durch diese Maßnahme ist es möglich, bereits vor dem Ausfall

des Datennetzes eine Meldung zu generieren, daß demnächst mit dem Ausfall des Netzes gerechnet werden muß. Dementsprechend können geeignete Maßnahmen eingeleitet werden. Beispielsweise kann bei einem Datennetz, das in ein Fahrzeug eingebaut ist, ein Signal gesetzt werden, das den Fahrzeugführer veranlaßt, demnächst eine Wartung oder Inspektion des Fahrzeuges durchführen zu lassen.

Alternativ oder zusätzlich kann in Abhängigkeit der Geschwindigkeit, mit der die Pegelreserve abnimmt, eine Zeit berechnet werden, innerhalb der die Pegelreserve einen vorbestimmten Mindestwert erreicht, wobei für den Fall, daß diese berechnete Zeit einen vorbestimmten Minimalwert erreicht oder unterschreitet, eine entsprechende Meldung generiert wird. Auch diese Maßnahme dient dazu, einen bevorstehenden Ausfall des Datennetzes vorzeitig und insbesondere rechtzeitig zur Einleitung von Gegenmaßnahmen anzukündigen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann der Sender der zu überprüfenden Übertragungsstrecke im Testmodus ein Testsignal an den zugehörigen Empfänger senden, wobei die aktuelle Sendeleistung des Senders im Testmodus um einen vorbestimmten Reduzierungsbetrag reduziert oder um einen vorbestimmten Erhöhungsbetrag erhöht wird. Mit dem Empfänger wird dann festgestellt, ob das Testsignal ordnungsgemäß empfangen werden kann. Dabei wird ein negatives Testergebnis festgestellt, wenn das Testsignal nicht ordnungsgemäß empfangen wird, während ein positives Testergebnis festgestellt wird, wenn das Testsignal ordnungsgemäß empfangen wird. Dabei ist die aktuelle Pegelreserve zur Empfindlichkeitsgrenze bzw. zur Übersteuerungsgrenze kleiner als der Reduzierungsbetrag bzw. der Erhöhungsbetrag, wenn das Testergebnis negativ ist, und mindestens so groß wie der Reduzierungsbetrag bzw. der Erhöhungsbetrag, wenn das Testergebnis positiv ist.

Zusätzlich oder alternativ dazu kann die aktuelle Pegelreserve zur Empfindlichkeitsgrenze und/oder zur Übersteuerungsgrenze

auch dadurch bestimmt werden, daß der Sender im Testmodus ein Testsignal an den Empfänger sendet, wobei die aktuelle Empfindlichkeit des Empfängers der zu überprüfenden Übertragungsstrecke im Testmodus um einen vorbestimmten Reduzierungsbetrag reduziert oder um einen vorbestimmten Erhöhungsbetrag erhöht wird. Mit dem Empfänger kann dann festgestellt werden, ob das Testsignal ordnungsgemäß empfangen wird, wobei ein negatives Testergebnis festgestellt wird, wenn das Testsignal nicht ordnungsgemäß empfangen wird, während ein positives Testergebnis festgestellt wird, wenn das Testergebnis ordnungsgemäß empfangen wird.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann im Testmodus das Senden, Empfangen und Auswerten des Testsignals innerhalb derselben Übertragungsstrecke zumindest solange mit schrittweise vergrößertem Reduzierungsbetrag oder Erhöhungsbetrag wiederholt werden, bis das Testergebnis negativ ist. Die aktuelle Pegelreserve zur Empfindlichkeitsgrenze bzw. zur Übersteuerungsgrenze liegt dann zwischen dem letzten Reduzierungsbetrag bzw. Erhöhungsbetrag mit positivem Testergebnis und dem ersten Reduzierungsbetrag bzw. Erhöhungsbetrag mit negativem Testergebnis. Durch eine entsprechende Auflösung der Schritte, mit denen die Testsignale wiederholt werden, kann die aktuelle Pegelreserve grundsätzlich beliebig genau bestimmt werden.

Bei einer Weiterbildung kann nach dem Testmodus ein Anpassungsmodus ablaufen, in dem die aktuelle Sendeleistung des Senders und/oder die aktuelle Empfindlichkeit des Empfängers der überprüften Übertragungsstrecke erhöht werden, wenn die ermittelte aktuelle Pegelreserve zur Empfindlichkeit unterhalb eines vorbestimmten unteren Grenzwertes liegt.

Alternativ oder zusätzlich kann nach dem Testmodus auch ein Anpassungsmodus ablaufen, in dem die aktuelle Sendeleistung des Senders und/oder die aktuelle Empfindlichkeit des

Empfängers reduziert werden, wenn die ermittelte aktuelle Pegelreserve zur Übersteuerungsgrenze unterhalb eines vorbestimmten unteren Grenzwertes liegt.

Die Erfindung kommt bevorzugt bei solchen Datennetzen zur Anwendung, die mehrere Netzteilnehmer aufweisen, die jeweils zwischen zwei aufeinanderfolgenden Übertragungsstrecken angeordnet sind, wobei jeder Netzteilnehmer den Empfänger der ankommenden Übertragungsstrecke und den Sender der abgehenden Übertragungsstrecke aufweist. Bei einer besonderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann dann einem dieser Netzteilnehmer eine Masterfunktion zugeordnet sein, so daß dieser Master-Netzteilnehmer den Testmodus für wenigstens eine Übertragsstrecke initiiert. Insbesondere bei einem ringförmig ausgebildeten Datennetz kann somit der Testmodus bei Übertragungsstrecken durchgeführt werden, die nicht direkt mit dem Master-Netzteilnehmer verbunden sind, da der eigentliche Test ohne aktive Mitwirkung des Master-Netzteilnehmern selbsttätig vom Sender und Empfänger der jeweiligen Übertragungsstrecke durchgeführt werden kann. Neben der Initiierung der einzelnen Tests kann der Master-Netzteilnehmer auch dazu dienen, daß die Testergebnisse sämtlicher Übertragungsstrecken im Master-Netzteilnehmer zentral gespeichert werden. Eine Auswertung der aktuellen Pegeldata kann beispielsweise im Rahmen einer Diagnose des Datennetzes durchgeführt werden. Dies gilt insbesondere für den Fall, daß das Datennetz in einem Fahrzeug ausgebildet ist, wobei dann die Diagnose z.B. im Rahmen einer routinemäßigen Inspektion des Fahrzeuges durchgeführt werden kann.

Der Master-Netzteilnehmer kann bei einer bevorzugten Ausführungsform den Testmodus in Abhängigkeit wenigstens eines vorbestimmten Ereignisses initiieren. Ein derartiges Ereignis kann beispielsweise das Herunterfahren oder das Hochfahren des Datennetzes oder eine externe Diagnoseanweisung sein.

Es ist klar, daß der Master-Netzteilnehmer die Überprüfung der Übertragungsstrecken unabhängig voneinander und insbesondere simultan zueinander veranlassen kann.

Zweckmäßigerweise ist der Sender einer zu überprüfenden Übertragungsstrecke hinsichtlich seiner Sendeleistung skalierbar ausgebildet, d.h., die Sendeleistung des Senders ist einstellbar. Durch diese Bauform wird die Regelung der Sendeleistung nahe der Übertragungsstrecke ermöglicht. In entsprechender Weise kann auch der Empfänger der zu überwachenden Übertragungsstrecke hinsichtlich seiner Empfindlichkeit skalierbar ausgebildet sein, um eine Regelung der Empfänger-Empfindlichkeit in Abhängigkeit der Pegelreserve durchführen zu können.

Es ist klar, daß das erfindungsgemäße Verfahren grundsätzlich bei einem beliebigen Datennetz durchführbar ist, insbesondere bei einem elektronischen Datennetz und/oder bei einem optischen Datennetz und/oder bei einem Funknetz und/oder bei einem Ultraschallnetz.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus der Zeichnung und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnung.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Die einzige Figur 1 zeigt eine schaltplanartige Prinzipdarstellung eines Datennetzes.

Entsprechend Fig. 1 kann ein Datennetz 1 mehrere Übertragungsstrecken 2,3,4 und 5 aufweisen, die ringförmig angeordnet sein können. Jede Übertragungsstrecke 2,3,4,5 ist eingangsseitig von einem Sender 6 und ausgangsseitig von einem Empfänger 7 begrenzt, d.h. ein Sender 6 bildet den Anfang und ein Empfänger 7 bildet das Ende einer jeden Übertragungsstrecke 2,3,4,5. Das Datennetz 1 besitzt mehrere Netzteilnehmer 8,9 und 10, die jeweils zwischen aufeinanderfolgenden Übertragungsstrecken 2,3,4,5 angeordnet sind. Jeder dieser Netzteilnehmer 8,9,10 enthält den Empfänger 7 der ankommenden Übertragungsstrecke 2,3,4,5 sowie den Sender 6 der abgehenden Übertragungsstrecke 2,3,4,5. In jedem Netzteilnehmer 8,9,10 werden über den Empfänger 7 ankommende Signale gewandelt und über den Sender 6 weitergeleitet, wobei stets die volle Senderleistung für die nächste Übertragungsstrecke 2,3,4,5 zur Verfügung steht. Insbesondere bei einem optischen Datennetz findet in den Netzteilnehmern 8,9,10 eine optisch-elektronisch-optische Wandlung statt. Insofern wirken die einzelnen Netzteilnehmer 8,9,10 wie Verstärker.

Einer der Netzteilnehmer, hier der z.B. der mit 8 bezeichnete Netzteilnehmer, ist als Master-Netzteilnehmer ausgebildet. Bei einem bestimmten Ereignis, z.B. beim Herunterfahren des Datennetzes 1 initiiert der Master-Netzteilnehmer 8 einen Testmodus bei einer, bei mehreren oder bei allen Übertragungsstrecken 2,3,4,5. Beispielsweise teilt der Master-Netzteilnehmer 8 dem Sender des mit 9 bezeichneten Netzteilnehmers und dem Empfänger 7 des mit 10 bezeichneten Netzteilnehmers mit, daß nun ein Test für die mit 4 bezeichnete Übertragsstrecke durchgeführt werden soll. Während des Testmodus sendet dann der Sender 6 ein Testsignal über die Übertragungsstrecke 4 zum zugehörigen Empfänger 7, wobei z.B. die Sendeleistung des Senders 6 um einen vorbestimmten

Reduzierungsbetrag reduziert worden ist. Mit dem zugehörigen Empfänger 7 wird überprüft, ob das Testsignal ordnungsgemäß ankommt. Vorzugsweise wird diese Prozedur solange mit schrittweise vergrößertem Reduzierungsbetrag wiederholt, bis ein negatives Testergebnis vorliegt, also bis mit dem Empfänger 7 kein ordnungsgemäßer Empfang des Testsignals mehr feststellbar ist. Sobald das Testsignal nicht mehr ordnungsgemäß empfangen werden kann, ist die aktuelle Empfindlichkeitsgrenze des Empfängers 7 erreicht bzw. überschritten. Der zuletzt eingestellte Reduzierungsbetrag, bei dem noch ein positives Testergebnis, also ein ordnungsgemäßer Empfang des Testsignals, vorliegt, korreliert dann mit der aktuellen Pegelreserve zur Empfindlichkeitsgrenze. Die Ergebnisse dieser Testprozedur werden dem Master-Netzteilnehmer 8 mitgeteilt.

Es ist klar, daß der Sender 6 zur Durchführung dieser Testprozedur hinsichtlich seiner Sendeleistung skalierbar ausgebildet sein muß.

Alternativ kann die Testprozedur auch so durchgeführt werden, daß schrittweise die Sendeleistung des Senders 6 um einen vorbestimmten Erhöhungsbetrag erhöht wird. Sobald dann keine ordnungsgemäße Signalübertragung mehr möglich ist, liegt auch hier ein negatives Testergebnis vor. Eine ordnungsgemäße Signalübertragung ist dann nicht mehr möglich, wenn die Übersteuerungsgrenze des Empfängers 7 erreicht oder überschritten wird. Bei dieser Vorgehensweise wird die Pegelreserve zur Übersteuerungsgrenze ermittelt.

Bei einer anderen Vorgehensweise kann bei konstanter Sendeleistung schrittweise die Empfindlichkeitsgrenze des Empfängers 7 erhöht oder erniedrigt werden, bis auch hier ein oberer und/oder ein unterer Empfindlichkeitswert vorliegt, bei dem gerade noch eine ordnungsgemäße Datenübertragung gewährleistet werden kann. Ebenso sind beliebige Kombinationen der vorgenannten Prozeduren zur schrittweisen Veränderung des

Reduzierungsbetrags bzw. des Erhöhungsbetrags der Sendeleistung des Senders bzw. der Empfindlichkeit des Empfängers möglich.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Betriebsverfahrens für dieses Datennetz 1 kann in Abhängigkeit der ermittelten Pegelreserven die Sendeleistung des Senders 6 und/oder die Empfindlichkeit des Empfängers 7 geregelt werden. Ein bevorzugtes Ziel dieser Regelung ist beispielsweise ein gleichmäßiger Abstand der Sendeleistung sowohl nach unten zur Empfindlichkeitsgrenze des Empfängers als auch nach oben zur Übersteuerungsgrenze des Empfängers 7.

Darüber hinaus kann der zeitliche Verlauf der Pegelreserve überwacht werden. Zeigt dieser eine Reserveabnahme, kann aus der Reserveabnahme pro Zeit eine Geschwindigkeit für diese Reserveabnahme bestimmt werden, wobei dann eine entsprechende Meldung generiert wird, sobald diese Geschwindigkeit einen vorbestimmten Maximalwert erreicht oder übersteigt. Alternativ oder zusätzlich kann aus der ermittelten Geschwindigkeit der Reserveabnahme eine Zeit berechnet werden, innerhalb der die Pegelreserve einen vorbestimmten Mindestwert erreicht, wobei eine entsprechende Meldung generiert wird, wenn die berechnete Zeit einen vorbestimmten Minimalwert erreicht oder unterschreitet. Durch diese Maßnahmen kann eine mit einer allmählichen Reserveabnahme einhergehende Fehlfunktion des Datennetzes 1 vorhergesagt werden. Dadurch ist es z.B. möglich, geeignete präventive Maßnahmen einzuleiten, bevor es zu einem Ausfall des Netzes 1 kommt.

* * * * *

DaimlerChrysler AG
Stuttgart

FTP
31.10.2000

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Datennetzes, das wenigstens eine durch einen Sender (6) und einen Empfänger (7) begrenzte Übertragungsstrecke (2,3,4,5) aufweist, wobei in einem Testmodus für wenigstens eine Übertragungsstrecke deren aktuelle Pegelreserve zur Empfindlichkeitsgrenze, also zwischen der aktuellen Sendeleistung des Senders (6) und der aktuellen Empfindlichkeitsgrenze des Empfängers (7), bestimmt wird,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß im Testmodus für diese wenigstens eine Übertragungsstrecke außerdem deren aktuelle Pegelreserve zur Übersteuerungsgrenze, also zwischen der aktuellen Sendeleistung des Senders (6) und der aktuellen Übersteuerungsgrenze des Empfängers (7), bestimmt wird.

2. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß bei der wenigstens einen Übertragungsstrecke die Sendeleistung des Senders (6) und/oder die Empfindlichkeit des Empfängers (7) in Abhängigkeit der festgestellten aktuellen Pegelreserve zur Empfindlichkeitsgrenze geregelt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß bei der wenigstens einen Übertragungstrecke die Sendeleistung des Senders (6) und/oder die Empfindlichkeit des Senders (7) in Abhängigkeit der festgestellten aktuellen Pegelreserve zur Empfindlichkeitsgrenze und/oder zur Übersteuerungsgrenze geregelt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß für wenigstens eine Übertragungstrecke überwacht wird, ob der zeitliche Verlauf der Pegelreserve zur Empfindlichkeitsgrenze oder zur Übersteuerungsgrenze eine Reserveabnahme zeigt, wobei aus dieser Reserveabnahme pro Zeit eine Geschwindigkeit der Reserveabnahme bestimmt wird, wobei für den Fall, daß diese Geschwindigkeit einen vorbestimmten Maximalwert erreicht oder überschreitet, eine entsprechende Meldung generiert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß für wenigstens eine Übertragungstrecke überwacht wird, ob der zeitliche Verlauf der Pegelreserve zur Empfindlichkeitsgrenze und/oder zur Übersteuerungsgrenze eine Reserveabnahme zeigt, wobei aus dieser Reserveabnahme pro Zeit eine Geschwindigkeit der Reserveabnahme bestimmt wird, wobei in Abhängigkeit dieser Geschwindigkeit eine Zeit berechnet wird, innerhalb der die Pegelreserve einen vorbestimmten Mindestwert erreicht, wobei für den Fall, daß diese berechnete Zeit einen vorbestimmten Minimalwert erreicht oder unterschreitet, eine entsprechend Meldung generiert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (6) der zu überprüfenden Übertragungstrecke im Testmodus ein Testsignal an den Empfänger (7) dieser Übertragungstrecke sendet, wobei die aktuelle Sendeleistung des Senders (6) im Testmodus um einen vorbestimmten Reduzierungsbetrag reduziert oder um einen vorbestimmten Erhöhungsbetrag erhöht wird, wobei mit dem Empfänger (7) festgestellt wird, ob das Testsignal ordnungsgemäß empfangen wird, wobei ein negatives Testergebnis festgestellt wird, wenn das Testsignal nicht ordnungsgemäß empfangen wird, und wobei

ein positives Testergebnis festgestellt wird, wenn das Testsignal ordnungsgemäß empfangen wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Sender (6) der zu überprüfenden Übertragungsstrecke im Testmodus ein Testsignal an den Empfänger (7) dieser Übertragungsstrecke sendet, wobei die aktuelle Empfindlichkeit des Empfängers (7) im Testmodus um einen vorbestimmten Reduzierungsbetrag reduziert oder um einen vorbestimmten Erhöhungsbetrag erhöht wird, wobei mit dem Empfänger (7) festgestellt wird, ob das Testsignal ordnungsgemäß empfangen wird, wobei ein negatives Testergebnis festgestellt wird, wenn das Testsignal nicht ordnungsgemäß empfangen wird, und wobei ein positives Testergebnis festgestellt wird, wenn das Testsignal ordnungsgemäß empfangen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß im Testmodus das Senden, Empfangen und Auswerten des Testsignals zumindest solange mit schrittweise vergrößertem Reduzierungsbetrag oder Erhöhungsbetrag wiederholt wird, bis das Testergebnis negativ ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß nach dem Testmodus ein Anpassungsmodus abläuft, in dem die aktuelle Sendeleistung des Senders (6) und/oder die aktuelle Empfindlichkeit des Empfängers (7) erhöht werden, wenn die ermittelte aktuelle Pegelreserve zur Empfindlichkeit unterhalb eines vorbestimmten unteren Grenzwertes liegt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß nach dem Testmodus ein Anpassungsmodus abläuft, in dem die aktuelle Sendeleistung des Senders (6) und/oder die aktuelle Empfindlichkeit des Empfängers (7) reduziert werden, wenn die

ermittelte aktuelle Pegelreserve zur Übersteuerungsgrenze unterhalb eines vorbestimmten unteren Grenzwertes liegt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Datennetz (1) mehrere Netzteilnehmer (8,9,10)
aufweist, die jeweils zwischen zwei aufeinanderfolgenden
Übertragungsstrecken (2,3,4,5) angeordnet sind, wobei jeder
Netzteilnehmer (8,9,10) den Empfänger (7) der ankommenden
Übertragungsstrecke und den Sender (6) der abgehenden
Übertragungsstrecke aufweist, wobei einem dieser
Netzteilnehmer (8) eine Masterfunktion zugeordnet ist, wobei
dieser Master-Netzteilnehmer (8) den Testmodus für wenigstens
eine Übertragungsstrecke initiiert.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Master-Netzteilnehmer (8) den Testmodus in
Abhängigkeit wenigstens eines vorbestimmten Ereignisses
initiiert.

13. Verfahren nach Anspruch 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das vorbestimmte Ereignis das Herunterfahren des
Datennetzes (1) oder eine externe Diagnoseanweisung ist.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß bei mindestens einer Übertragungsstrecke der Sender (6)
hinsichtlich seiner Sendeleistung skalierbar ausgebildet ist.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß bei mindestens einer Übertragungsstrecke der Empfänger (7)
hinsichtlich seiner Empfindlichkeit skalierbar ausgebildet
ist.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Datennetz (1) ein elektronisches und/oder optisches
Datennetz und/oder ein Funk- und/oder Ultraschallnetz ist.

* * * * *

DaimlerChrysler AG
Stuttgart

FTP
31.10.2000

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Datennetzes, das wenigstens eine durch einen Sender und einen Empfänger begrenzte Übertragungsstrecke aufweist, wobei in einem Testmodus für wenigstens eine Übertragungsstrecke deren aktuelle Pegelreserve zur Empfindlichkeitsgrenze, also zwischen der aktuellen Sendeleistung des Senders und der aktuellen Empfindlichkeitsgrenze des Empfängers, bestimmt wird.

Um die Leistungsfähigkeit des Datennetzes besser ausnutzen zu können, wird vorgeschlagen, daß im Testmodus für diese wenigstens eine Übertragungsstrecke außerdem deren aktuelle Pegelreserve zur Übersteuerungsgrenze, also zwischen der aktuellen Sendeleistung des Senders und der aktuellen Übersteuerungsgrenze des Empfängers, bestimmt wird.

* * * * *

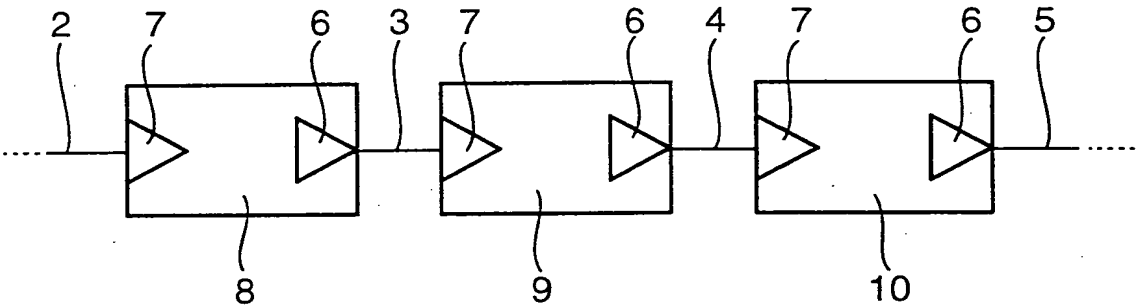


Fig. 1